

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-230136

(43)Date of publication of application : 15.08.2003

(51)Int.Cl.

H04N 7/24
H03M 7/30

(21)Application number : 2002-026863

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 04.02.2002

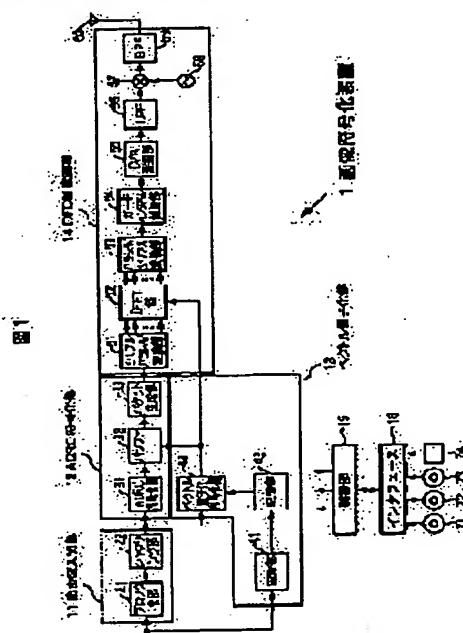
(72)Inventor : KONDO TETSUJIRO
TAKEDA NAOKI
NAKANISHI TAKASHI

(54) APPARATUS AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE, RECORDING MEDIUM AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve high robustness when image data is transmitted.

SOLUTION: The image data is blocked by a blocking unit 21, and shuffled by a shuffling unit 22. Pixel data of the shuffled blocks are ADRC-processed by an ADRC coder 31, and vector-quantized by a vector quantization coder 43. An IFFT unit 52 IFFT-processes the ADRC-processed result and the vector-quantized result correspondingly to generate data of an OFDM. The data of the OFDM is added by a guard interval by a guard interval adding unit 54, and then output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-230136

(P2003-230136A)

(43)公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テ-コ-ト (参考)

H 0 4 N 7/24

H 0 3 M 7/30

B 5 C 0 5 9

H 0 3 M 7/30

H 0 4 N 7/13

A 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2002-26563(P2002-26563)

(22)出願日 平成14年2月4日(2002.2.4)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 近藤 哲二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72)発明者 武田 直己

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100082131

弁理士 穂本 義雄

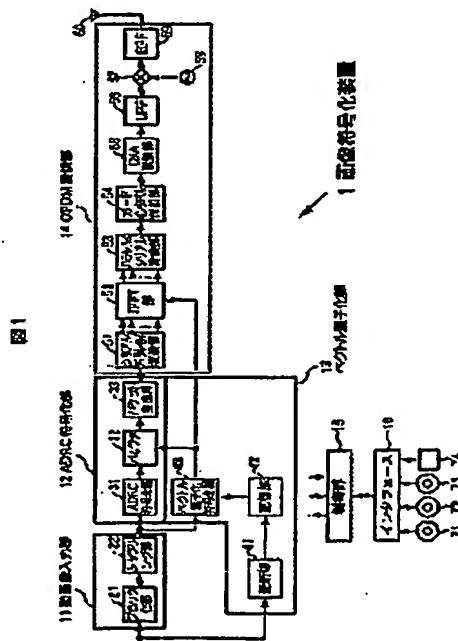
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

(57)【要約】

【課題】 画像データを伝送する場合において、高ロバスト性を実現する。

【解決手段】 画像データをブロック化部21によりブロック化し、シャフリング部22によりシャフリングする。シャフリングされた各ブロックの画素データは、ADRC符号化器31によりADRC処理されるとともに、ベクトル量子化符号化器43によりベクトル量子化される。IFFT部52は、ADRC処理された結果とベクトル量子化された結果を対応付けてIFFT処理することで、OFDMのデータを生成する。OFDMのデータは、ガードインターバル付加部54により、ガードインターバルが付加された後、出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを符号化する画像処理装置において、

前記画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化手段と、

前記ブロック化手段によりブロック化された前記画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化手段と、

前記ブロック化手段によりブロック化された前記画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化手段と、
10 前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化手段と、

前記多重化手段により生成された前記多重化データを出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記第1の圧縮符号化手段は、ADRC処理により符号化を行い、

前記第2の圧縮符号化手段は、ベクトル量子化処理により符号化を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
20

【請求項3】 前記多重化手段は、1FFT処理によりOFDMの多重化を行うことを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記画像処理装置は、前記第1の圧縮符号化データを前記ブロック毎にシリアルパラレル変換して前記多重化手段に供給するシリアルパラレル変換手段をさらに備え、

前記多重化手段は、
前記第1の圧縮符号化手段によりADRC処理の結果生成された前記第1の圧縮符号化データと、対応する前記ブロックの、前記第2の圧縮符号化手段により生成されたベクトル量子化コードとを乗算する乗算手段と、
30 前記乗算手段により出力されたデータを、パラレルシリアル変換するパラレルシリアル変換手段とを備えることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記第1の圧縮符号化データに、ガードインタバルを付加する付加手段と、

前記付加手段により前記ガードインタバルが付加された前記第1の圧縮符号化データが多重化された前記多重化データを所定のキャリアで変調する変調手段とをさらに備えることを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。
40

【請求項6】 画像データを符号化する画像処理装置の画像処理方法において、

前記画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化ステップと、

前記ブロック化ステップの処理によりブロック化された前記画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化
50

して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、

前記ブロック化ステップの処理によりブロック化された前記画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、

前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化ステップと、

前記多重化ステップの処理により生成された前記多重化データを出力する出力ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 画像データを符号化する画像処理装置のプログラムであって、

前記画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化ステップと、

前記ブロック化ステップの処理によりブロック化された前記画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、
20 前記ブロック化ステップの処理によりブロック化された前記画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、

前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化ステップと、

前記多重化ステップの処理により生成された前記多重化データを出力する出力ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。
30

【請求項8】 画像データを符号化する画像処理装置を制御するコンピュータが実行可能なプログラムであって、

前記画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化ステップと、

前記ブロック化ステップの処理によりブロック化された前記画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、
40 前記ブロック化ステップの処理によりブロック化された前記画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、

前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化ステップと、

前記多重化ステップの処理により生成された前記多重化データを出力する出力ステップとを含むことを特徴とするプログラム。
50

【請求項9】 複数の画素を含むブロックにブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して生成された第1の圧縮符号化データと、第2の圧縮符号化処理により符号化して生成された第2の圧縮符号化データとが、OFDMにより多重化された多重化データを復号する画像処理装置において、前記多重化データを取得する取得手段と、前記取得手段により取得された前記多重化データから、前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データとを分離する分離手段と、前記分離手段により分離された前記第1の圧縮符号化データを、前記第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号手段と、前記分離手段により分離された前記第2の圧縮符号化データを、前記第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号手段と、前記第1の復号手段による復号結果と前記第2の復号手段による復号結果に基づいて、前記画像データの復号結果を演算する演算手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 前記第1の復号手段は、ADRC処理により復号を行い、

前記第2の復号手段は、ベクトル量子化復号処理により復号を行うことを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記分離手段は、FFT処理により前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データとを分離することを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項12】 ガードインタバルが付加されている前記第1の圧縮符号化データを含む前記多重化データから有効部分を抽出する抽出手段をさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項13】 所定のキャリアで変調されている前記多重化データを、対応する前記キャリアを用いて復調する復調手段をさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項14】 欠落した前記ブロックの前記画像データを回復する回復手段をさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記演算手段は、前記第1の復号手段による復号結果と前記第2の復号手段による復号結果の前記画素毎の平均値または重み付け加算を演算することとを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項16】 複数の画素を含むブロックにブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して生成された第1の圧縮符号化データと、第2の圧縮符号化処理により符号化して生成された第2の圧縮符号化データとが、OFDMにより多重化された多重化データを復号する画像処理装置の画像処理方法において、

前記多重化データを取得する取得ステップと、前記取得ステップの処理により取得された前記多重化データから、前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データとを分離する分離ステップと、前記分離ステップの処理により分離された前記第1の圧縮符号化データを、前記第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号ステップと、

前記分離ステップの処理により分離された前記第2の圧縮符号化データを、前記第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号ステップと、

前記第1の復号ステップの処理による復号結果と前記第2の復号ステップの処理による復号結果に基づいて、前記画像データの復号結果を演算する演算ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】 複数の画素を含むブロックにブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して生成された第1の圧縮符号化データと、第2の圧縮符号化処理により符号化して生成された第2の圧縮符号化データとが、OFDMにより多重化された多重化データを復号する画像処理装置のプログラムであって、前記多重化データを取得する取得ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記多重化データから、前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データとを分離する分離ステップと、前記分離ステップの処理により分離された前記第1の圧縮符号化データを、前記第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号ステップと、

前記分離ステップの処理により分離された前記第2の圧縮符号化データを、前記第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号ステップと、

前記第1の復号ステップの処理による復号結果と前記第2の復号ステップの処理による復号結果に基づいて、前記画像データの復号結果を演算する演算ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項18】 複数の画素を含むブロックにブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して生成された第1の圧縮符号化データと、第2の圧縮符号化処理により符号化して生成された第2の圧縮符号化データとが、OFDMにより多重化された多重化データを復号する画像処理装置を制御するコンピュータが実行可能なプログラムであって、前記多重化データを取得する取得ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記多重化データから、前記第1の圧縮符号化データと前記第2の圧縮符号化データとを分離する分離ステップと、

前記分離ステップの処理により分離された前記第1の圧縮符号化データを、前記第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号ステップと、

前記分離ステップの処理により分離された前記第2の圧縮符号化データを、前記第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号ステップと、

前記第1の復号ステップの処理による復号結果と前記第2の復号ステップの処理による復号結果に基づいて、前記画像データの復号結果を演算する演算ステップとを含むことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、ロバスト性を向上させた画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、モバイル通信、テレビ会議システム、またはビデオオンデマンド(Video On Demand)システムといった、ネットワークを介して、動画画像信号を送信するシステムが普及しつつある。これに伴い、動画画像符号化方法の国際標準化作業が進められている。

【0003】動画画像符号化方法には、フレーム内の空間的な相関を利用して圧縮するフレーム内符号化と、注目フレームとその前後のフレームの時間的な相関性を利用して圧縮するフレーム間符号化があり、それらの両方を使用するものと、フレーム内符号化のみを使用するものの2種類に分類される。

【0004】フレーム内符号化とフレーム間符号化の両方を併用する方式として、代表的なものが、ISC(国際標準MPEG(Motion Picture Expert Group)-2であり、リアルタイム動画画像通信や蓄積などに利用されている。

【0005】これに対して、フレーム内符号化のみを利用するものとしては、ISC(国際標準JPG(Joint Photographic Coding Group))で規定される。静止画像符号化方式を連続利用したJPGムービーがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】フレーム間符号化を利用した符号化方式の場合、時間的に前のフレームを参照して符号化が行われるため、その後のフレームを復号するには、前のフレームの画像データが正しく伝送される必要がある。

【0007】しかしながら、特に、無線通信においては、画像データのビットが、伝送路の途中において反転するような伝送エラーが多く発生するため、画像データを正しく復号できないことがある。

【0008】また、WAN(Wide Area Network)、LAN(Loca

l Area Network)といったネットワークや、ATM(Asynchronous Transfer Mode)ネットワークにおいては、パケットやセルといった、比較的小さなデータの伝送単位に分割してデータが伝送されるが、パケットやセルが衝突したり、中継器のバッファがオーバーフローしたりして、伝送中に欠落する場合がある。MPEGやJPEGの場合、このようなパケットロスなどの伝送損失が発生した場合、パケットロスが、例えば1パーセントであったとしても、復号した画像には、エラーが他のブロックに伝播し、画像が破綻することが知られている。

【0009】そこで、伝送エラーやパケットロスによる画像劣化を回避するために、エラーが発生したり、パケットが欠落した場合、そのデータ単位を再送する方法が知られている。しかしながら、このような再送処理を行う方式は、遅延が大きいため、画像データなどのように、リアルタイムにデータを伝送する必要があるデータに適用することが困難である。

【0010】また、冗長ビットを付加して誤り訂正を行う方法も知られている。しかしながら、冗長ビットを付加した場合、伝送容量が減少してしまうため、全体的な画質の低下につながる。さらに、誤り率が高い場合やビットが連続してエラーする、いわゆるバースト誤り、あるいはパケットロスには、対応することができない。

【0011】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、ロバスト性を向上させるようにするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の画像処理装置は、画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化手段と、ブロック化手段によりブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化手段と、ブロック化手段によりブロック化された画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化手段と、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化手段と、多重化手段により生成された多重化データを出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

【0013】前記第1の圧縮符号化手段は、ADRC処理により符号化を行い、第2の圧縮符号化手段は、ベクトル量子化処理により符号化を行うようにすることができる。

【0014】前記多重化手段は、IFFT処理によりOFDMの多重化を行うようにすることができる。

【0015】前記画像処理装置は、第1の圧縮符号化データをブロック毎にシリアルパラレル変換して多重化手段に供給するシリアルパラレル変換手段をさらに備え、多重化手段は、第1の圧縮符号化手段によりADRC処理の

(5)

7

結果生成された第1の圧縮符号化データと、対応するブロックの、第2の圧縮符号化手段により生成されたベクトル量子化コードとを乗算する乗算手段と、乗算手段により出力されたデータを、パラレルシリアル変換するパラレルシリアル変換手段とを備えるようにすることができる。

【0016】前記第1の圧縮符号化データに、ガードインターバルを付加する付加手段と、付加手段によりガードインターバルが付加された第1の圧縮符号化データが多重化された多重化データを所定のキャリアで変調する変調手段とをさらに備えるようにすることができる。

【0017】本発明の第1の画像処理方法は、画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理によりブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、ブロック化ステップの処理によりブロック化された画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化ステップと、多重化ステップの処理により生成された多重化データを出力する出力ステップとを含むことを特徴とする。

【0018】本発明の第1の記録媒体のプログラムは、画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理によりブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、ブロック化ステップの処理によりブロック化された画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化ステップと、多重化ステップの処理により生成された多重化データを出力する出力ステップとを含むことを特徴とする。

【0019】本発明の第1のプログラムは、画像データを、複数の画素を含むブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理によりブロック化された画像データを、第1の圧縮符号化処理により符号化して第1の圧縮符号化データを生成する第1の圧縮符号化ステップと、ブロック化ステップの処理によりブロック化された画像データを、第2の圧縮符号化処理により符号化して第2の圧縮符号化データを生成する第2の圧縮符号化ステップと、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データを、OFDMにより多重化して多重化データを生成する多重化ステップと、多重化ステップの処理により生成された多重化データを出力する出力ステップとを含むことを特徴とする。

【0020】本発明の第2の画像処理装置は、多重化データを取得する取得手段と、取得手段により取得された多重化データから、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データとを分離する分離手段と、分離手段により分離された第1の圧縮符号化データを、第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号手段と、分離手段により分離された第2の圧縮符号化データを、第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号手段と、第1の復号手段による復号結果と第2の復号手段による復号結果に基づいて、画像データの復号結果を演算する演算手段とを備えることを特徴とする。

【0021】前記第1の復号手段は、ACRC処理により復号を行い、第2の復号手段は、ベクトル量子化復号処理により復号を行うようにすることができる。

【0022】前記分離手段は、FFT処理により第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データとを分離することができる。

【0023】ガードインターバルが付加されている第1の圧縮符号化データを含む多重化データから有効部分を抽出する抽出手段をさらに備えるようにすることができる。

【0024】所定のキャリアで変調されている多重化データを、対応するキャリアを用いて復調する復調手段を、さらに備えるようにすることができる。

【0025】欠落したブロックの画像データを回復する回復手段をさらに備えるようにすることができる。

【0026】前記演算手段は、第1の復号手段による復号結果と第2の復号手段による復号結果の画素毎の平均値または重み付け加算を演算することができる。

【0027】本発明の第2の画像処理方法は、多重化データを取得する取得ステップと、取得ステップの処理により取得された多重化データから、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データとを分離する分離ステップと、分離ステップの処理により分離された第1の圧縮符号化データを、第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号ステップと、分離ステップの処理により分離された第2の圧縮符号化データを、第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号ステップと、第1の復号ステップの処理による復号結果と第2の復号ステップの処理による復号結果に基づいて、画像データの復号結果を演算する演算ステップとを含むことを特徴とする。

【0028】本発明の第2の記録媒体のプログラムは、多重化データを取得する取得ステップと、取得ステップの処理により取得された多重化データから、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データとを分離する分離ステップと、分離ステップの処理により分離された第1の圧縮符号化データを、第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号ステップ

と、分離ステップの処理により分離された第2の圧縮符号化データを、第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号ステップと、第1の復号ステップの処理による復号結果と第2の復号ステップの処理による復号結果に基づいて、画像データの復号結果を演算する演算ステップとを含むことを特徴とする。

【0029】本発明の第2のプログラムは、多重化データを取得する取得ステップと、取得ステップの処理により取得された多重化データから、第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データとを分離する分離ステップと、分離ステップの処理により分離された第1の圧縮符号化データを、第1の圧縮符号化処理に対応する第1の復号処理により復号する第1の復号ステップと、分離ステップの処理により分離された第2の圧縮符号化データを、第2の圧縮符号化処理に対応する第2の復号処理により復号する第2の復号ステップと、第1の復号ステップの処理による復号結果と第2の復号ステップの処理による復号結果に基づいて、画像データの復号結果を演算する演算ステップとを含むことを特徴とするプログラム。

【0030】本発明の第1の画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムにおいては、画像データを第1の圧縮符号化処理により符号化して生成された第1の圧縮符号化データと、第2の圧縮符号化処理により符号化して生成された第2の圧縮符号化データとがOFDMにより多重化され、多重化データが出力される。

【0031】本発明の第2の画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムにおいては、多重化データから分離された第1の圧縮符号化データと第2の圧縮符号化データが、それぞれ第1の復号処理または第2の復号処理により復号され、その復号結果に基づいて、画像データの復号結果が演算される。

【0032】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用した画像符号化装置の構成例を表している。この画像符号化装置1は、動画入力部11、ADRC符号化部12、ベクトル量子化部13、およびOFDM変調部14を有している。

【0033】動画入力部11は、ブロック化部21とシャフリング部22により構成されている。ブロック化部21は、入力された画像データを、 $m \times n$ 個の画素で構成されるブロックにブロック化する。シャフリング部22は、ブロック化部21より供給されたブロックを、その順番を並びかえることによりシャフリングする。

【0034】隣接するブロック同士は相関を有するが、シャフリング部22におけるシャフリングにより、相関を有する隣接ブロックの伝送タイミングが異なるものとなる。このため、伝送されるベクトル量子化コード（インデックス）が一様に分布するようになる。

【0035】ADRC符号化部12は、ADRC符号化器31、

バッファ32、およびパケット生成部33により構成されている。ADRC符号化器31は、シャフリング部22より供給された画像データを、ブロック単位で1ビットADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) 処理する。ADRC符号化器31の出力は、ベクトル量子化符号化器43がシャフリング部22より出力されたブロック単位の画素データをブロック毎にベクトル量子化することで生成されるサブキャリアとなるベクトル量子化コードが生成されるまでの間、バッファ32に一旦蓄積される。パケット生成部33は、バッファ32より供給されたデータ (ADRC処理の結果得られたデータ) を、ブロック単位でパケット化する。

【0036】ベクトル量子化部13は、更新部41、記憶部42、およびベクトル量子化符号化器43により構成されている。更新部41は、新たな画像データが入力されたとき、記憶部42に記憶されているコードブックを、対応するコードブックに更新する。ベクトル量子化符号化器43は、記憶部42に記憶されているコードブックを利用して、シャフリング部22より供給されるブロック単位で画素データをベクトル量子化し、そのベクトル量子化コードを、バッファ32およびOFDM変調部14のIFFT部52に出力する。

【0037】OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調部14は、シリアル/パラレル変換部51、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部52、パラレル/シリアル変換部53、ガードインタバル付加部54、D/A変換部55、ローパスフィルタ (LPF) 56、乗算器57、発振器58、バンドパスフィルタ (BPF) 59、およびアンテナ60により構成されている。

【0038】シリアル/パラレル変換部51は、パケット生成部33よりシリアルに供給される各パケット (ブロック) のデータを、各パケット (ブロック) 毎にパラレルのデータに変換し、IFFT部52に出力する。

【0039】IFFT部52は、シリアル/パラレル変換部51より供給されるADRC符号化器131による符号化結果と、ベクトル量子化符号化器43より供給されるベクトル量子化コード (ベクトル量子化インデックス) を、逆高速フーリエ変換 (IFFT) する。

【0040】パラレル/シリアル変換部53は、IFFT部52よりブロック毎にパラレルに供給されるデータをシリアルデータに変換する。ガードインタバル付加部54は、パラレル/シリアル変換部53より供給されるシンボル毎のデータにガードインタバルを付加する。D/A変換部55は、ガードインタバル付加部54より出力されたデータをD/A変換する。ローパスフィルタ56は、D/A変換部55より供給されたデータの低域成分のみを抽出することにより、符号間干渉が生じないように帯域制限する。

【0041】乗算器57は、発振器58が出力するキャ

リアとローパスフィルタ56より出力されるデータとを乗算する(周波数変調する)。バンドパスフィルタ59は、乗算器57より供給されたデータの所定の周波数帯域の成分(キャリア成分)のみを抽出することで帯域制限を行う。バンドパスフィルタ59の出力は、アンテナ60を介して伝送路に伝送される。

【0042】例えば、マイクロコンピュータなどにより構成される制御部15は、動画入力部11、ADRC符号化部12、ベクトル量子化部13、およびOFDM変調部14の動作を制御する。インタフェース16には、必要に応じて、磁気ディスク71、光ディスク72、光磁気ディスク73、および半導体メモリ74などが、適宜装着される。制御部15は、必要に応じて、これらの記録媒体との間でプログラムや各種のデータを授受する。

【0043】次に、図2のフローチャートを参照して、図1の画像符号化装置1の符号化処理について説明する。

【0044】ステップS1において、ブロック化部21は、入力された画像データをブロック化処理する。図3は、このブロック化処理の例を表している。この例においては入力された1フレーム分の画像データが $m \times n$ 個の画素毎にブロック化される。

【0045】なお、このブロック化は、フレーム単位で行ってもよいし、フィールド単位で行ってもよい。本明細書においては、フレームまたはフィールドといった画像の単位をアクセスユニットとも称する。

【0046】ステップS2において、シャフリング部22は、ブロック化部21より供給されるブロックの順番を並べかえることでシャフリングを行う。これにより、同一のタイミングで伝送されるベクトル量子化インデックスの頻度が一様に分布するようになる。

$$DR = MAX - MIN + 1$$

$$Q = \{(I - MIN + 0.5) \times 2^{2/DR}\} \dots\dots\dots (1)$$

【0055】各画素のレベル(値)は、ブロック内のダイナミックレンジ(最大値と最小値の間)で一様に分布しているものと考えられる。従って、ADRC処理は、統計的に誤差分散を小さくするという意味で、適切な量子化方式といえることができる。

【0056】ADRC符号化器31より出力されたデータ(再量子化コードQ)は、バッファ32に供給され、ベクトル量子化符号化器43による処理とのタイミングが調整された後、パケット生成部33に供給され、ステップS4においてパケット化処理される。パケット生成部33は、1つのブロックのデータを1つのパケットにパケット化する。

【0057】図5に示されるように、各パケットには、ヘッダ(またはトレーラ)が付加される。ヘッダには、そのパケットの転送先のアドレスと、そのパケットに含まれるデータの誤りを検出するための誤り検出符号が含ま

*【0047】ステップS3において、ADRC符号化器31は、ブロック毎に画素データをADRC処理する(フレーム内符号化する)。

【0048】ブロック毎に分割された画素データは、局所的な強い相関を有するため、同一のブロック内の各画素の値は、比較的近い値となることが多い。そこで、ブロック毎に最大値と最小値を求め、そのブロック内におけるダイナミックレンジを定義することで、レベル方向の冗長度を大幅に除去することができる。

【0049】例えば、図4に示されるように、各画素が8ビットで表現される場合、その値(レベル)は、0から255のいずれかの値を取るようになる。すなわち、各ブロックのダイナミックレンジは255となる。

【0050】しかしながら、実際には、各ブロック毎に注目すると、各ブロック内においては、その最大値(MAX)と最小値(MIN)は、255と0の間の所定の値であることが多い。すなわち、各ブロックの実際のダイナミックレンジは、最大値と最小値により規定される範囲となる。

【0051】従って、ブロック内の最大値と最小値の間を、指定されたビット長で均等に分割することで、各ブロックにおける量子化に必要なビット数を大幅に低減することが可能となる。

【0052】ブロック内におけるダイナミックレンジをDR、ビット割当数をn、ブロック内の画素信号のレベルをL、再量子化コードをQとする場合、ADRC処理では、次式が演算される。

【0053】なお、次式における[]は、切り捨て処理を意味する。

【0054】

* [数1]

まれている。

【0058】パケット生成部33より出力されたパケットは、シリアル/パラレル変換部51に入力され、シリアル/パラレル変換される。

【0059】シリアル/パラレル変換部51は、図6に示されるように、シリアルに供給される各ブロック(パケット)のデータを、パラレルのデータに変換して、IF部52に供給する。

【0060】一方、ベクトル量子化符号化器43は、シャフリング部22より供給される画素データを、ブロック毎にベクトル量子化する。図7は、このベクトル量子化の処理例を表している。

【0061】ステップS41において、ベクトル量子化符号化器43は、シャフリング部22より供給された画像データを、任意の大きさにブロック化する。なお、このブロックは、ブロック化部21におけるブロックと対

応するブロックとされる。

【0062】ステップS42において、ベクトル量子化符号化器43は、記憶部42に記憶されているコードブックの第1番目のベクトル量子化コードに対応する代表ベクトルCを読み出す。そして、ステップS43において、ベクトル量子化符号化器43は、次式に基づいて、*

$$E_i = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^M (V_j - C_{ij})$$

【0064】なお、上記式において、Dは次元数を表し、 $m \times n$ に等しい。また、Nはコードブックに記録されているベクトル量子化コードの数に対応する。従って、一般的に、この値Nは、値Dより小さい。

【0065】ステップS44において、ベクトル量子化符号化器43は、変数iの値が値Nと等しいか否かを判定する。変数iの値が値Nと等しくない場合には、ステップS45に進み、ベクトル量子化符号化器43は、変数iの値を1だけインクリメントした後、ステップS42の処理を再び実行する。これにより、コードブックに記録されている次のベクトル量子化コードに対応する代表ベクトルCを読み出され、ステップS43において、ベクトルVのその代表ベクトルCとの距離Eが演算される。

【0066】以上のステップS42乃至ステップS45の処理が、ステップS44において、 $i = N$ と判定するまで、繰り返し実行される。

【0067】ステップS44において、変数iの値が値Nと等しいと判定された場合（ブロックの画素で構成されるベクトルVの、コードブックに記録されているベクトル量子化コードに対応する全ての代表ベクトルCとの距離Eの演算が終了したと判定された場合）、ステップS46に進み、ベクトル量子化符号化器43は、N個求められた距離E_i ($i = 0, 1, 2, \dots, N-1$)のうち、最小値を求める。そして、その最小の距離E_iに対応するベクトル量子化コード（インデックス）iの値を、ベクトル量子化コードの最適値として出力する。

【0068】図8は、以上のベクトル量子化の処理を模式的に表している。すなわち、図8の例においては、 $m \times n$ 次元のベクトル空間に対応して、9個（ $N=9$ ）の代表ベクトルがコードブックに記録されている。図8において、番号1乃至番号8がベクトル量子化コードの番号（図7のステップS42、S44、S45のi）を表している。そして、図8の例の場合、 4×4 個の画素で構成されるブロックのベクトルV（図8において×印で示される位置のベクトル）は、番号5のベクトル量子化コードで表される代表ベクトルとの距離が最も小さい。そこで、この例においては、番号5のベクトル量子化コードが出力される。

【0069】図2に戻って、ステップS6において、以上のようにしてベクトル量子化処理が行われた後、ステップS7において、IFFT部52によりIFFT処理が実行さ

* ステップS41の処理でブロック化された注目ブロックの画素で構成されるベクトルVの代表ベクトルCとの距離Eを演算する。

【0063】

【数2】

..... (2)

れる。

【0070】IFFT部52は、図9に模式的に示されるように、N個（記憶部42に記憶されているコードブックのベクトル量子化番号の数（代表ベクトルの数））の乗算器81-1乃至81-Nを有している。シリアル/パラレル変換部51より出力された第1のブロックのデータ（図9ではその値が“1”と表されている）は乗算器81-1に入力され、第2のブロックのデータ（図9ではその値が“0”と表されている）は乗算器81-2に入力され、第3のブロックのデータ（図9ではその値が“0”と表されている）は乗算器81-3に入力され、第4のブロックのデータ（図9ではその値が“1”と表されている）は乗算器81-4に入力される。そして、第N番目のブロックのデータ（図9ではその値が“1”と表されている）は乗算器81-Nに入力される。

【0071】乗算器81-1乃至81-Nには、記憶部42に記憶されているN個のベクトル量子化コード（インデックス）にそれぞれ対応する値が供給されている。すなわち、乗算器81-1にはインデックス1の値が、乗算器81-2にはインデックス2の値が、乗算器81-3にはインデックス3の値が、乗算器81-4にはインデックス4の値が、それぞれ入力されている。そして、乗算器81-NにはインデックスNの値が入力されている。

【0072】図10に示されるように、1からNの各インデックスの値（番号）は、それぞれサブキャリアに対応している。インデックス1は、 $v10, v11, v12, v13, \dots$ の構成要素で構成される代表ベクトルに対応しており、インデックス2は、 $v20, v21, v22, v23, \dots$ の構成要素で構成される代表ベクトルに対応しており、インデックス3は、 $v30, v31, v32, v33, \dots$ の構成要素で構成される代表ベクトルに対応する。そして、インデックスNは、 $vN0, vN1, vN2, vN3, \dots$ の構成要素で構成される代表ベクトルに対応する。

【0073】乗算器81-1は、シリアル/パラレル変換部51より供給される第1番目のブロックのデータとインデックス1のデータとを乗算し、出力する。乗算器81-2は、シリアル/パラレル変換部51より入力される第2番目のブロックのデータとインデックス2のデータとを乗算し、出力する。乗算器81-3は、シリアル/パラレル変換部51より供給される第3番目のプロ

ックのデータと、インデックス3のデータとを乗算し、出力する。乗算器81-4は、シリアル/パラレル変換部51より入力される第4番目のブロックのデータとインデックス番号4のデータとを乗算し、出力する。以下同様に、乗算器81-Nは、シリアル/パラレル変換部51より入力される第N番目のブロックのデータとインデックスNのデータとを乗算し、出力する。

【0074】シリアル/パラレル変換部51が出力するブロックの順番は、シャプリング部22によりシャプリングされた後の順番である。上述したように、シャプリングの結果、同一のインデックス番号に対応するブロックのデータが同じタイミングでIFFT部52に入力される可能性は低くなる。しかしながら、同一のインデックス番号に対応するブロックのデータが、同じタイミングでIFFT部52に入力される可能性が全くないわけではなく、同一のインデックス番号に対応する複数のブロックのデータが同一のタイミングで発生した場合には、1つのブロックのデータのみが選択され、伝送される。そして、他のブロックのデータは、次のタイミングで送出される。

【0075】また、所定のタイミングにおいて、所定のインデックス番号のブロックのデータが存在しない場合には、インデックス番号に対応するデータのみが対応する乗算器から出力されることになる（ブロックのデータが全て0とされ、全て0のデータとインデックス番号を表すデータとが乗算された結果が出力される）。

【0076】図2に戻って、以上のようにして、ステップS7においてIFFT処理が実行された後、ステップS8に進み、パラレル/シリアル変換部53は、IFFT部52によりブロック毎にパラレルに出力されたデータをシリアルデータに変換する。これにより、伝送データが時間軸上で多重化されることになる。

【0077】次に、ステップS9において、ガードインタバル付加部54は、パラレル/シリアル変換部53より供給されたデータにガードインタバルを付加する。ガードインタバルは、図11に示されるように、各ブロックのデータの有効シンボル期間の終端部近傍の一部の信号波形をコピーすることで生成される。このように、ガードインタバル部を付加することで、マルチパスの影響を軽減することが可能となる。

【0078】すなわち、図12に示されるように、マルチパスが存在すると、直接波以外に遅延波#1、遅延波#2といった遅延波が発生する。受信側においては、直接波と遅延波の合成波を受信することになる。図12に示されるように、例えば直接波と遅延波#2との合成波が受信側において受信された場合、受信側のFFTのウィンドウが、直接波の各有効シンボル長に対応した長さで同期していたとしても、ガードインタバルよりも小さい遅延時間の遅延波であれば、自分自身のシンボルの重なりによる影響は避けられないものの、1つ

前の別のシンボルの重なりを避けて復調することが可能となる。

【0079】これに対して、図13に示されるように、ガードインタバルが存在しない場合には、遅延波が加わることによって1つ前のシンボルが重なってしまう、各シンボルのデータを復調する際に特性が劣化してしまう。

【0080】以上のようにして、ガードインタバル付加部54によりガードインタバルが付加されたデータは、D/A変換部55に入力され、D/A変換された後、ローパスフィルタ56により不要な帯域が制限され、乗算器57に入力される。

【0081】乗算器57は、ステップS10において、周波数変換処理を行う。すなわち、乗算器57は、発振器58より供給されるキャリアをローパスフィルタ56の出力と乗算し、図14に示されるような複数のサブキャリアを有するキャリア（OFDM信号）を生成する。

【0082】乗算器57より出力されたデータは、バンドパスフィルタ59に入力され、ステップS11において、送信処理が実行される。すなわち、バンドパスフィルタ59は、入力されたデータからキャリア成分のみを抽出し、アンテナ60を介して伝送路に伝送する。

【0083】図15は、以上のようにして、画像符号化装置1より伝送されたデータを受信する画像復号装置の構成例を表している。

【0084】この画像復号装置101は、OFDM復調部111、ADRC復号部112、およびベクトル量子化復号部113を有している。

【0085】OFDM復調部111は、アンテナ121を介して伝送データを受信する。バンドパスフィルタ122は、アンテナ121を介して受信されたデータから、不要な帯域成分を除去し、キャリア成分だけを抽出する。乗算器123は、発振器124が発振出力するキャリア成分を、バンドパスフィルタ122の出力に乗算し、周波数変換処理を行う。

【0086】ローパスフィルタ125は、乗算器123より出力されたデータからサブキャリア成分（ベースバンド成分）を含むデータのみを抽出し、A/D変換部126に出力する。A/D変換部126は、入力されたデータをA/D変換する。

【0087】有効シンボル抽出部127は、A/D変換部126より供給されたデータから、有効シンボル部分だけを抽出する。FFT部128は、有効シンボル抽出部127より供給された有効シンボル部をFFT処理して、ADRC成分をパラレル/シリアル変換部129に出力し、ベクトル量子化コード成分をベクトル量子化復号器151に出力する。

【0088】パラレル/シリアル変換部129は、FFT部128より供給されたADRC成分をパラレル/シリアル変換し、ADRC復号部112のパケット再生部141に出

力する。

【0089】ADRC復号部112は、パケット再生部141、ADRC復号器142、演算部143、パケット欠落エラーリカバリ処理部144、および選択部145により構成されている。

【0090】パケット再生部141は、パラレル/シリアル変換部129より入力されたデータからパケットを再生し、生成されたパケットに含まれるデータを抽出してADRC復号器142に出力する。ADRC復号器142は、入力されたデータをADRC処理により復号し、復号結果を演算部143に出力する。

【0091】演算部143にはまた、ベクトル量子化復号器151より出力されたデータも供給されている。演算部143は、ADRC復号器142の出力とベクトル量子化復号器151の出力とを用いて、その平均値を演算し、演算結果を選択部145に出力する。

【0092】パケット欠落エラーリカバリ処理部144は、パケット再生部141によりパケットの欠落が検出された場合、その欠落したパケットに含まれるデータを回復する処理を実行し、生成したデータを選択部145に出力する。選択部145は、演算部143またはパケット欠落エラーリカバリ処理部144より供給されたデータを選択し、復号結果として出力する。

【0093】ベクトル量子化復号部113は、ベクトル量子化復号器151、更新部152、および記憶部153により構成されている。更新部152は、ベクトル量子化復号器151より新たなデータが入力されてきたとき、記憶部153に対応する新たなコードブックを供給し、記憶させる。ベクトル量子化復号器151は、記憶部153に記憶されているコードブックに基づいて、FFT部128より供給されるベクトル量子化コード（インデックス番号）を、対応する代表ベクトルに変換することによって復号処理を行う。

【0094】画像復号装置101は、さらに、例えばマイクロコンピュータで構成される制御部114を有している。制御部114は、CFD復調部111、ADRC復号部112、およびベクトル量子化復号部113の処理を制御する。

【0095】制御部114にはまた、必要に応じてインタフェース115を介して、磁気ディスク161、光ディスク162、光磁気ディスク163、半導体メモリ164が適宜装着され、プログラムやデータなどが適宜授け

*受される。

【0096】次に、図16のフローチャートを参照して、画像復号装置101の復号処理について説明する。

【0097】ステップS61において、バンドパスフィルタ122は、受信処理を実行し、アンテナ121を介して受信した信号から、キャリア成分のみを抽出し、乗算器123に出力する。

【0098】ステップS62において、乗算器123は、発振器124より出力されるキャリア成分と、バンドパスフィルタ122より供給される成分とを乗算することで、受信データの周波数変換処理を行い、サブキャリア成分を含むデータを出力する。

【0099】ローパスフィルタ125は、乗算器123より出力されたデータから不要な帯域成分を除去した後、A/D変換部126に出力する。A/D変換部126は、入力されたデータをA/D変換し、有効シンボル抽出部127に出力する。

【0100】有効シンボル抽出部127は、ステップS63において、受信したデータから有効シンボル部分を抽出し、FFT部128に出力する。

【0101】ステップS64において、FFT部128は、FFT処理を実行し、ADRC成分をパラレル/シリアル変換部129に出力するとともに、ベクトル量子化コード成分をベクトル量子化復号器151に出力する。

【0102】パラレル/シリアル変換部129は、ステップS65において、入力されたパラレルデータをシリアルデータに変換する。この変換処理は、図1におけるシリアル/パラレル変換部51における場合と対応する処理となる。

【0103】ステップS66において、パケット再生部141は、パラレル/シリアル変換部129より供給されたデータから、パケットを再生し、パケットを構成するブロックのデータをADRC復号器142に出力する。

【0104】ADRC復号器142は、ステップS67において、パケット再生部141より供給されたデータをADRC復号処理する。

【0105】ADRC復号器142によるADRC復号処理においては、次式に示される演算を行うことで、復元値Lが得られる。

【0106】
[数3]

$$L = [(Q+0.5) \times DR/2^n + MIN] \dots\dots\dots (3)$$

【0107】なお、この場合においても、Dはブロック内のダイナミックレンジ、nはビット割り当てを、Qは再量子化コードを、それぞれ表し、[]は切り捨て処理を意味する。

【0108】一方、ステップS68において、ベクトル量子化復号器151は、FFT部128より供給されたベ

クトル量子化コード（インデックス番号）を、記憶部153に記憶されているコードブックを参照して代表ベクトルに変換することによって復号処理を行う。

【0109】演算部143は、ステップS67の処理でADRC復号器142により復号された結果と、ステップS68の処理でベクトル量子化復号器151により復号さ

れた結果得られた代表ベクトルとの、平均値を演算し、選択部145に出力する。

【0110】一方、バケット再生部141は、バケットが欠落している場合、その旨をバケット欠落エラーリカバリ処理部144に通知する。バケット欠落エラーリカバリ処理部144は、ステップS70において、エラーリカバリ処理を実行し、欠落したバケットのブロックのデータを回復生成し、選択部145に出力する。

【0111】選択部145は、ステップS71において、演算部143より供給されたデータ、またはバケット欠落エラーリカバリ処理部144より供給されたデータを選択し、復号結果として出力する。

【0112】図17は、演算部143による演算の例を模式的に表している。同図に示されるように、FFT部128により分解された信号成分（ACRC成分）は、ACRC復号器142により復号され、復元画像171が演算部143に出力される。

【0113】同様に、FFT部128により分解されたサブキャリア成分は、ベクトル量子化復号器151に入力され、復号され、復元画像172が得られる。

【0114】ACRC復号器142により復号されて得られた復元画像171に、図17において×印で示されるよ*

$$y_i = d \times x_i + MIN' \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$d = \frac{DR'}{2^n - 1} \quad \dots\dots\dots (5)$$

【0120】エラーが発生した場合、この式のdとMIN'を推定する必要がある。隣接する画素は、非常に似通った値を取るという画像の相関性から、 x_i の復号値が、それと隣接する y' の値に非常に似ているとしてプロットすると、図19に示されるようなグラフが得られる。

【0121】なお、図19の横軸はxを表し、縦軸は y' を表す。

$$d = \frac{16 \times (\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{16 \times \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$MIN' = \frac{\sum y - (\sum x) \times d}{16} \quad \dots\dots\dots (7)$$

【0125】 DR' のみエラーである場合には、dは次式で表される。

$$d = \frac{\sum y - 16 \times MIN'}{\sum x} \quad \dots\dots\dots (8)$$

【0127】さらに、MIN'だけがエラーである場合には、MIN'は次式で表される。

$$MIN' = \frac{\sum y - (\sum x) \times d}{16} \quad \dots\dots\dots (9)$$

*うに欠落した画素があり、ベクトル量子化復号器151により復号して得られた復元画像172に、やはり図17に×印で示される位置に欠落した画素があったとしても、演算部143により、その平均値を演算することにより生成した復元画像173では、その欠落した画素の影響を軽減することができる。

【0115】演算部143においては、平均値演算の代わりに重み付け加算を行うようにすることも可能である。

【0116】次に、バケット欠落エラーリカバリ処理部144のエラーリカバリ処理の具体例についてさらに説明する。

【0117】いま、例えば、図18に示されるように、 x_1 乃至 x_{16} で示される16個の画素を含むブロックが欠落したとする。その周囲の y' 乃至 y'_{16} は、隣接するブロックの復号された画素値である。

【0118】ACRCの復号値は、次式で示されるように、量子化ステップ幅dと、最小値MIN'の1次関数の式で表される。

【0119】

【数4】

※【0122】プロットした点にフィットする直線の傾きがdとなり、切片がMIN'となる。これらの値は、最小自乗法によって求めることができる。

39 【0123】すなわち、 DR' とMIN'の両方がいずれもエラーである場合、dとMIN'は次式で表される。

【0124】

【数5】

★【0126】

【数6】

☆【数7】

【0128】なお、上記式における $\sum xy$ 、 $\sum x$ 、 $\sum y$ 、 $\sum x^2$ は、それぞれ次式で表される。

$$\begin{aligned} \sum xy = & x_1 y'_1 + x_2 y'_2 + x_3 y'_3 + x_4 y'_4 + \\ & x_5 y'_5 + x_6 y'_6 + x_7 y'_7 + \\ & x_{13} y'_8 + x_{13} y'_9 + x_{16} y'_{10} + \\ & x_{15} y'_{11} + x_{16} y'_{12} + x_4 y'_{13} + \\ & x_8 y'_{14} + x_{12} y'_{15} + x_{16} y'_{16} \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum x = & x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_7 + x_8 + \\ & x_9 + x_{13} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + \\ & x_{16} + x_4 + x_8 + x_{12} + x_{16} \dots\dots\dots (11) \end{aligned}$$

$$\sum y = y'_1 + y'_2 + y'_3 + \dots + y'_{16} \dots\dots\dots (12)$$

$$\sum x^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_{16}^2 \dots\dots\dots (13)$$

【0130】以上のように、ADRC符号化器31においては、フレーム内符号化だけを行うようにしているので、MPEGのように、複数フレームにエラーが伝播することがなくなり、高品質の画像データを伝送することが可能になる。

【0131】また、伝送エラー対策のための誤り訂正符号などの冗長なビットを付加する必要がないため、冗長ビットの増加に起因する画質劣化を抑制することができる。

【0132】サブキャリアに意味付けを行うことによって、1つの変調信号に複数の意味を持たせることが可能になる。その結果、同じ圧縮率の場合において、エラーに対してよりロバストな符号化が可能となる。

【0133】画像の相関性を利用してエラーによって欠落したパケットやビットが反転した伝送データを自己回復することで、再送や誤り訂正などで高度に保護する必要がなくなる。その結果、再送などによる遅延の増加を抑制することができ、ネットワークの輻輳なども解決することができる。

【0134】1つの元データに対して複数の符号化方式で符号化（エンコード）が行われるので、伝送データにはたくさんの意味を持たせることが可能になる。これにより、復調の際に、それぞれの信号成分を合成、平均化する処理を施すことによって、より真値に近い、劣化の少ない画像を復元することが可能となる。

【0135】上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0136】この記録媒体は、図1と図15に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク71、161（フロッピーディスクを含む）、光ディスク72、162（CD-ROM（Compact Disk-Read Only Memory）、DVD（Digital Versatile Disk）を含む）、光磁気ディスク73、163（MD（Mini-Disk）を含む）、もしくは半導体メモリ74、164などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROMや、ハードディスクなどで構成される。

【0137】なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0138】また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0139】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、ロバスト性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の画像符号化装置の符号化処理を説明するフローチャートである。

【図3】図2のステップS1におけるブロック化処理を説明する図である。

【図4】図2のステップS3におけるADRC処理を説明する図である。

【図5】図2のステップS4のパケット化処理を説明する図である。

【図6】図2のステップS5におけるシリアル/パラレル変換処理を説明する図である。

【図7】図2のステップS6におけるベクトル量子化符号化処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図8】ベクトル量子化処理を説明する図である。

【図9】図2のステップS7のIFFT処理を説明する図である。

【図10】コードブックとサブキャリアの対応を説明する図である。

【図11】ガードインタバルを説明する図である。

【図12】ガードインタバルを付加した場合の処理を説明する図である。

【図13】ガードインタバルを付加しない場合の処理を説明する図である。

【図14】OFDM信号の周波数スペクトルを示す図である。

【図15】本発明を適用した画像復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図16】図15の画像復号装置の復号処理を説明するフローチャートである。

*【図17】図16のステップS69の演算処理の例を示す図である。

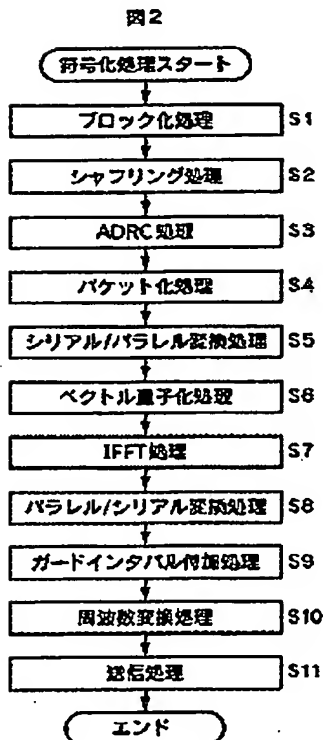
【図18】図16のステップS70におけるエラーリカバリ処理を説明する図である。

【図19】図16のステップS70におけるエラーリカバリ処理を説明する図である。

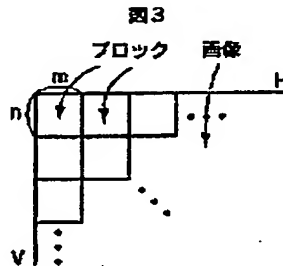
【符号の説明】

1 画像符号化装置, 11 動画像入力部, 12 ADRC符号化部, 13 ベクトル量子化部, 14 OFDM変調部, 21 ブロック化部, 22 シャフリング部, 31 ADRC符号化器, 32 バッファ, 33 パケット生成部, 43 ベクトル量子化符号化器, 52 IFFT部, 54 ガードインタバル付加部, 101 画像復号装置, 111 OFDM復調部, 112 ADRC復号部, 113 ベクトル量子化復号部, 122 バンドパスフィルタ, 123 乗算器, 127 有効シンボル抽出部, 128 FFT部, 142 ADRC復号器, 143 演算部, 144 パケット欠落エラーリカバリ処理部, 145 選択部, 151 ベクトル量子化復号器

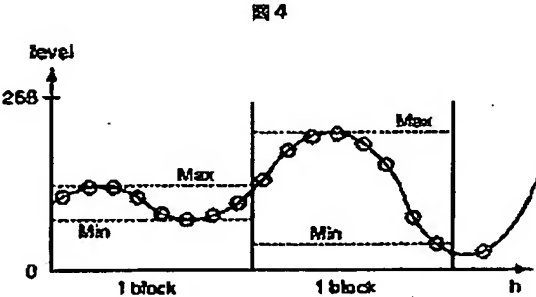
【図2】



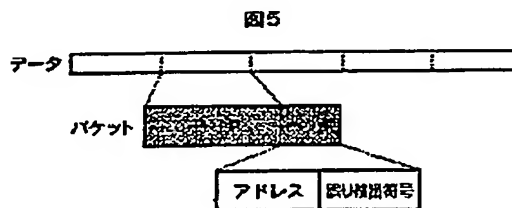
【図3】



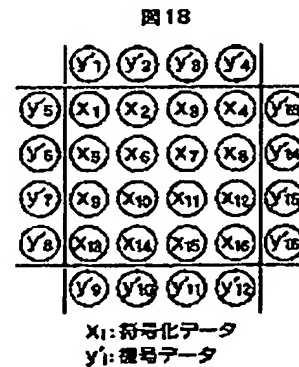
【図4】



【図5】



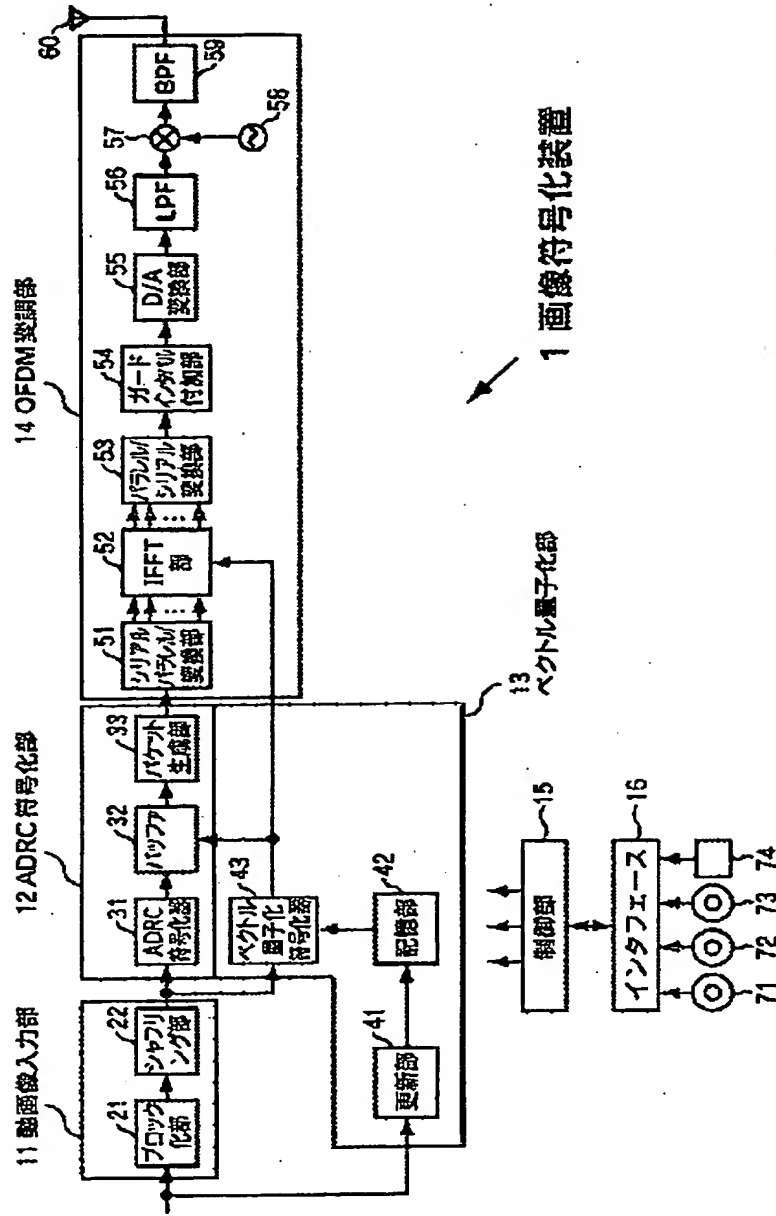
【図18】



(14)

【図1】

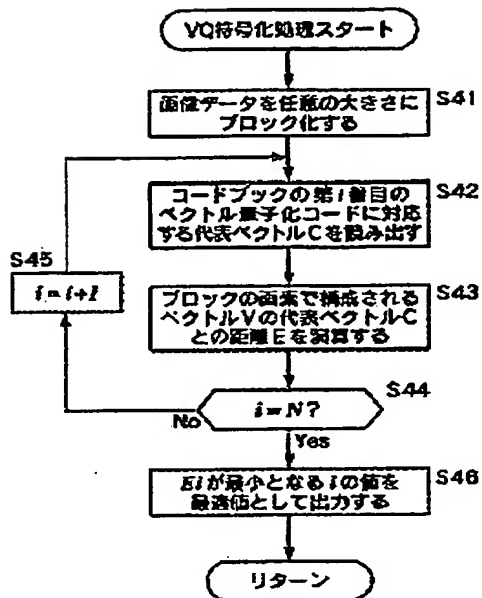
図1



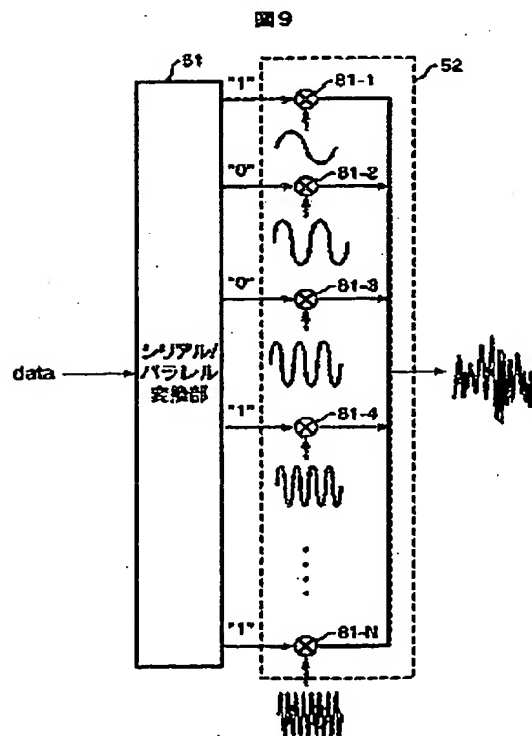
【圖?】



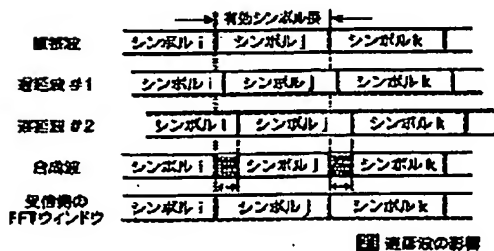
12



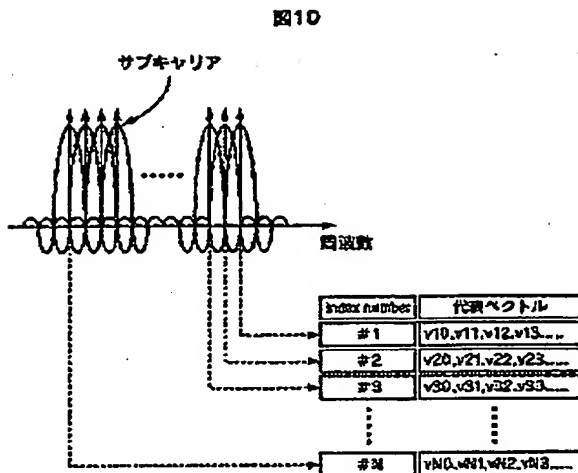
【図9】



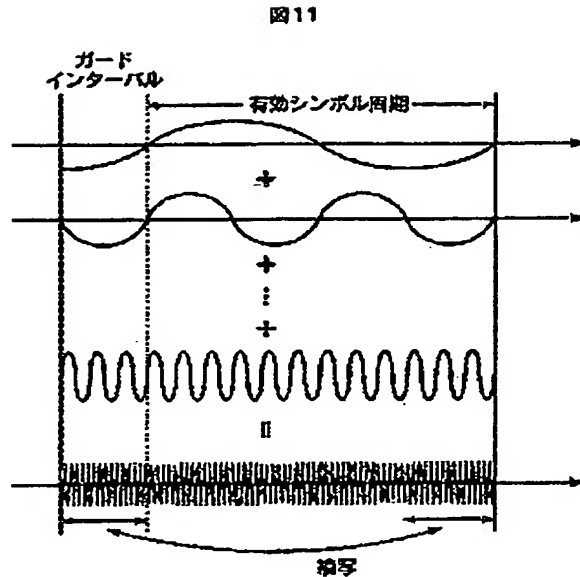
層 13



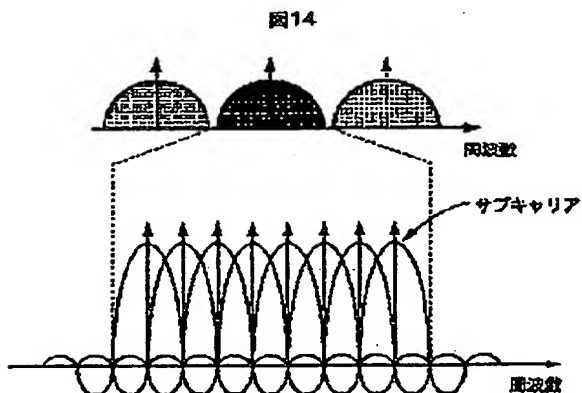
【図10】



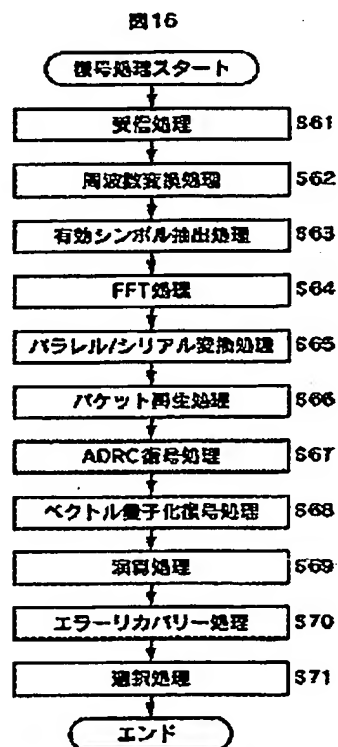
【図11】



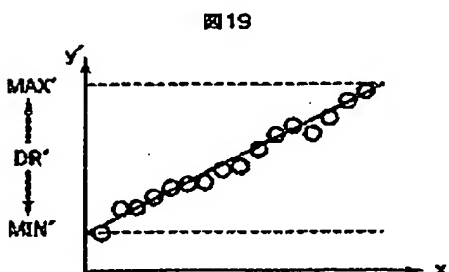
【図14】



【図16】

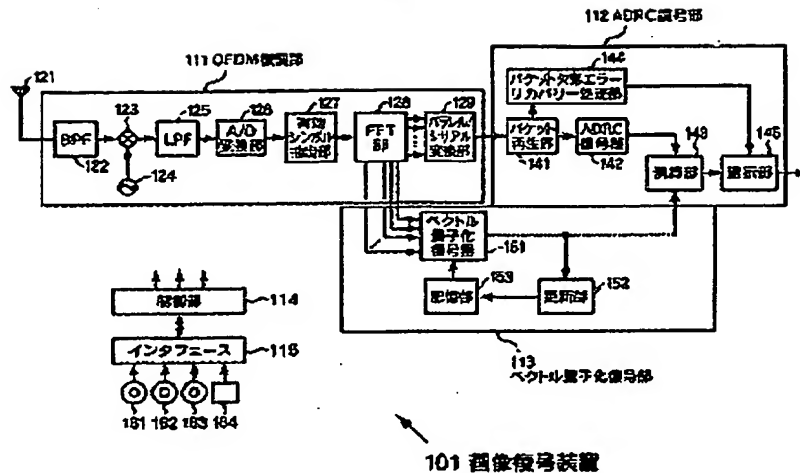


【図19】



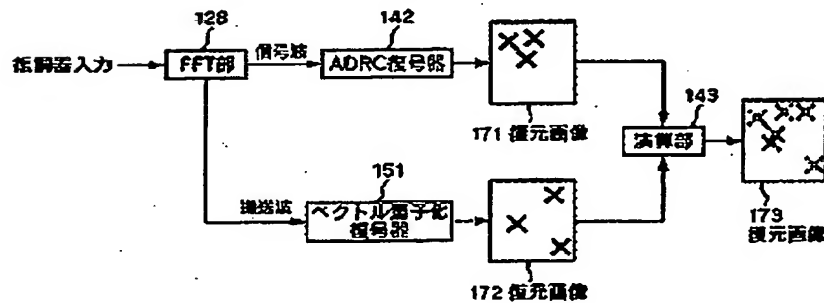
【図15】

図15



【図17】

図17



フロントページの続き

(72)発明者 中西 崇
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) SC059 MA28 MC18 MD07 RB02 RB09
RC00 RD03 RF02 RF07 RF21
SS20 UA02 UA05 UA11 UA12
UA24 UA39
51054 AA02 BA13 BB13 BC01 BC02
BC06 BC07 BC09 BC11 BC16
BC18 BC29 BD03